

3. Birman A.R., Krivonogova A.S., Sokolova V.A. Determination of the filtration coefficient and parameters of the process of impregnation of charcoal in the field of centrifugal forces // Scientific Review. 2015. No. 7. P. 238–243.

---

УДК 615.322.012

## БИООРГАНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПЛОДОВ ЛИСТОПАДНЫХ КУСТАРНИКОВ СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫХ

А.А. ЩЕГОЛЕВ – кандидат химических наук, доцент,  
shegolev anatology@yandex.ru\*

Л.Г. СТАРЦЕВА – кандидат технических наук, доцент,  
slg14@yandex.ru\*

\* кафедра химической технологии древесины,  
биотехнологии и наноматериалов,  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

**Ключевые слова:** *углекислотные экстракты, фитокрипы, шиповник, рябина обыкновенная, арония черноплодная.*

Проведены исследования в области технологии криохимической переработки биомассы плодов листопадных кустарников: шиповника, рябины, аронии. Применение традиционных тепловых режимов на стадиях сушки и последующего дробления плодов в присутствии атмосферного воздуха приводит к потерям 35–65% витаминоактивных соединений от их содержания в свежих плодах. В данном исследовании применение отрицательных температур, а также инертной среды жидкого азота на всех стадиях переработки плодов обеспечивает получение микродисперсных порошков (фитокрипов), которые не содержат продуктов термоокислительной деструкции витаминоактивных соединений. Фитокрипы плодов целесообразно использовать для коррекции пищевого рациона человека по суточной норме потребления токоферолов, каротиноидов, рибофлавина, тиамина, аскорбиновой кислоты.

Биологическая активность новых продуктов – плодовых фитокрипов – также обусловлена наличием комплекса флавоноидов, содержание которых в фитокрипах плодов шиповника, рябины, аронии составляет 3–6% от массы фитокрипов.

В данном исследовании также экспериментально подтверждена целесообразность использования жидкого диоксида углерода в качестве экстрагента для выделения комплекса биоорганических соединений липофильной природы из плодов.

Предэкстракционную подготовку свежего растительного сырья проводили методом сублимационной сушки с последующим криодроблением в среде жидкого азота. Полученные фитокрипы плодов подвергали экстрагированию в системе фитокрип – жидкий CO<sub>2</sub>. Выход абсолютных липофильных экстрактов составлял 4–8% от массы плодовых фитокрипов.

Доклиническое изучение фармакологической активности и безопасности применения подтверждает, что биоорганические комплексы в виде фитокрипов и липофильных экстрактов перспективны для создания новых препаратов медицинского назначения, а также могут восполнять дефицит витаминоактивных соединений в пищевом рационе населения разных возрастных групп.

---

**BIOORGANIC COMPLEXES OF FRUIT PLANTS BRANCHES  
OF ROSOCOLAR FAMILY**

A.A. SHCHEGOLEV – Ph.d., Associate Professor,  
shеголев анатоль@yandex.ru\*

L.H. STARTSEVA – Ph.d., Associate Professor,  
slg14@yandex.ru\*

\* Department of chemical technology of wood,  
biotechnology and nano-materials,  
FSBEU HE «Ural state forest engineering university»,  
620100, Russia, Yekaterinburg, Sibirsky tract, 37

**Key words:** *carbon dioxide extracts, phytocryps, brier, ordinary wild ash, blackberry aronia.*

The investigation has been carried out in the field of cryochemical processing of biomass of fruits of deciduous shrubbery: brier, ordinary wild ash, aronia. The use of traditional thermal regimes in drying and subsequent crushing of fruits in the presence of atmospheric air leads to a loss of 35 to 65 % of vitamin-active compounds from their content in fresh fruits.

In this study, the using of negative temperatures, as well as the inert liquid nitrogen at all stages of fruit processing, produces microdispersed powders (phytocryps) that do not contain the products of thermo-oxidative degradation of vitamin-binding compounds. Fruit phytocryps is rational to use for correcting the human diet for a daily intake of tocopherols, carotenoids, riboflavin, thiamine, ascorbic acid.

Biological activity of new products – fruit phytocryps is also caused by the presence of a complex of flavonoids, the content of which in phytocryps of brier, wild ash, aronia is 3–6 % of the weight of the phytocryps.

This study also experimentally confirmed the advisability of using liquid carbon dioxide as an extractant to isolate the complex of bioorganic compounds of lipophilic nature from fruits.

Pre-extraction preparation of fresh vegetable raw materials was carried out by the method of freeze-drying, followed by cryocrushing in liquid nitrogen. The resulting fruit chips were extracted in the phytocryps – liquid CO<sub>2</sub> system. The yield of absolute lipophilic extracts was 4-8 % of the weight of fruit phytocryps.

Preclinical study of pharmacological activity and safety of application confirms that bioorganic complexes in the form of phytocaps and lipophilic extracts are promising for the creation of new preparations for medical use, and can also fill the deficit of vitamin-rich compounds in the food ration for people of different age groups.

**Введение**

Растительные ресурсы являются существенным источником пищевого рациона человека и незаменимым компонентом здорового образа жизни. Плоды основных видов листопадных кустарников используются в пищевой промышленности, но недостаточно изучены в качестве растительного сырья для химико-фармацевтической отрасли. Следовательно, новые технологии химической переработки

растительного сырья региональной флоры актуальны в целях интегрального развития лесного комплекса России, биотехнологии, фармацевтической промышленности и лечебной косметологии [1–4].

Плоды шиповника, рябины обыкновенной, аронии черноплодной приобрели заслуженную популярность в области витаминизации пищевых продуктов, в том числе для изготовления напитков и биологически активных

безопасных в применении пищевых красителей [5]. Применение натуральных биоорганических комплексов в фармацевтике сдерживается отсутствием рациональных технологий химической переработки свежезаготовленного растительного сырья.

**Цели и методы исследований**

Цель данной работы – изучить возможность использования принципов технологии криохимической переработки

для получения биоорганических комплексов в виде микродисперсных порошков (фитокрипов) и абсолютных липофильных экстрактов.

Объекты исследования: свежие плоды шиповника коричного (*Rosa cinnamomea*), аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*) были собраны в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга в период биологической зрелости. Особенности технологии криохимической переработки плодов заключались в последовательном применении процессов сублимационной сушки и криодробления в среде жидкого азота [5, 6].

Полученные мелкодисперсные порошки – фитокрипы – были использованы для получения липофильных углекислотных экстрактов. Выход  $\text{CO}_2$ -экстрактов составил 4–8% от массы плодовых фитокрипов.

Химический состав фитокрипов и экстрактов изучали, используя общепринятые методы [7]. Статистические вычисления производились с использованием программы Microsoft Excel 2007.

#### Результаты исследований и их обсуждение

В данной работе было изучено влияние типа технологии на состав витаминного комплекса микродисперсных порошков (фитокрипов) биомассы плодов листопадных кустарников. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение традиционных тепловых режимов на стадии сушки и последующего дробления плодов в присутствии атмосферного воздуха приводит к значительным потерям витаминного комплекса. Потери витаминоактивных веществ при этом составляют 35–63% от их содержания в свежих пло-

дах. Применение низкотемпературной технологии, включающей вакуумное сублимационное обезвоживание и последующее дробление плодов при отрицательных температурах в среде жидкого азота, позволяет получить новые микродисперсные продукты – фитокрипы – с практически неизменным комплексом биологически активных веществ.

В табл. 1 представлены экспериментальные данные о составе витаминного комплекса фитокрипов плодов листопадных кустарников семейства розоцветные.

Применение отрицательных температур, а также инертной газовой среды на всех стадиях переработки плодов обеспечивает получение фитокрипов, способных корректировать пищевой рацион человека по суточной норме потребления токоферолов, каротиноидов, аскорбиновой кислоты, рибофлавина и тиамина.

Таблица 1

Table 1

Состав витаминного комплекса ягод  
Composition of vitamin complex berries

Растение Plant	Содержание, мг/100 г сухой массы Content, mg/100 g dry mass				
	Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	Тиамин Thiamine	Рибофлавин Riboflavin	Каротиноиды Carotenoids	Токоферолы Tocopherols
Шиповник Briar	740 ± 26	0,24 ± 0,015	0,740 ± 0,026	164,00 ± 6,23	2,70 ± 0,13
Рябина Rowan	472 ± 17	0,252 ± 0,015	0,433 ± 0,015	57,20 ± 2,17	1,34 ± 0,06
Арония Aronia	425 ± 15	0,117 ± 0,007	0,630 ± 0,022	56,00 ± 2,12	3,43 ± 0,16

В данном исследовании установлено, что натуральный цвет и вкус как свежих плодов, так и полученных мелкодисперсных порошков (фитокрипов) обусловлены уровнем содержания флавоноидов, а также отсутствием продуктов их термоокислительной деструкции. Ранее нами было показано, что свежезаготовленное сырье, содержащее катехины, лейкоантоцианы, антоцианы и флавоноиды в нативном состоянии, проявляет выраженную Р-активность [8]. Суммарное содержание флавоноидов в фитокрипах составляет 3000–6000 мг в расчете на 100 г сухой биомассы. Физиологическая потребность человека в Р-витаминноактивных соединениях – 50–60 мг/сутки.

Для обеспечения полноты экстрактивного извлечения комплекса биоорганических соединений липофильной природы (каротиноиды, жирорастворимые витамины, глицириды, стерины) в химической технологии применяются в качестве растворителей углеводороды, спирты, сложные эфиры. При удалении отработанных органических растворителей из мисцеллы методом дистилляции разрушаются термолабильные биологически активные соединения. Указанный недостаток практически не проявляется при экстракции сухой растительной биомассы сжиженными газами, например бутаном, пропаном, хладонами, жидким диоксидом углерода [9].

Предэкстракционную подготовку свежего сырья проводили методом сублимационной сушки

и последующего криодробления в среде жидкого азота. В данной работе установлено, что применение в качестве экстрагента жидкого диоксида углерода обеспечивает сравнительно высокое содержание наиболее термолабильных веществ: каротиноидов и токоферолов (табл. 2).

Следовательно, рациональным решением проблемы выбора растворителя-экстрагента для получения комплекса биоорганических соединений липофильной природы является применение экологически безопасного жидкого диоксида углерода. При этом послеэкстракционный шрот плодов, не содержащий остатков растворителя, может дополнительно обрабатываться водой в целях получения водораство-

римых комплексов биоорганических соединений медицинского назначения.

В табл. 2 представлены результаты применения жидкого диоксида углерода для получения экстрактивных комплексов биоорганических соединений плодов.

Доклинические исследования на кафедре фармакологии УГМУ г. Екатеринбурга подтверждают, что биоорганические комплексы изученных плодов семейства розоцветных в виде фитокрипов и липофильных экстрактов безопасны для применения (IV класс опасности) и перспективны в качестве субстанций фармацевтических препаратов радиопротекторного действия [10].

Таблица 2

Table 2

Содержание БАВ в углекислотных экстрактах, г/100 г  
The BAS contents in the CO<sub>2</sub> – extracts, g/100 g

БАВ BAS	Углекислотные экстракты ягод CO <sub>2</sub> – extracts of berries		
	Шиповник Briar	Арония Aronia	Рябина Rowan
Каротиноиды Carotenoids	0,169 ± 0,02	0,506 ± 0,07	0,173 ± 0,030
Токоферолы Tocopherols	0,624 ± 0,14	0,982 ± 0,220	0,715 ± 0,16
Стерины Sterols	0,138 ± 0,23	0,196 ± 0,033	0,860 ± 0,146
Флавоноиды Flavonoids	5,41 ± 0,54	3,23 ± 0,300	3,96 ± 0,460

### Выводы

Установлено, что применение отрицательных температур и химически инертной газовой среды азота и диоксида углерода на всех стадиях переработки обеспечивает практически полную

сохранность термолабильных биоорганических соединений. Целевые продукты (фитокрипы и липофильные экстракты) перспективны для применения в медицинской практике, фармакологии и биотехнологии.

*Библиографический список*

1. Ларионов Л.П., Щеголев А.А., Бреднева Н.Д. Возможности новых технологий в создании отечественных препаратов из сырья растительного происхождения // Матер. VII Рос. нац. конгресса «Человек и лекарство». М., 2000. С. 515.
2. Лысова Е.В., Мехоношин Н.А., Щеголев А.А. Конструирование радиопротекторного препарата на основе хромогенного комплекса чаги и биомассы бактерий эубиотиков // Леса России и хоз-во в них. 2015. № 2 (53). С. 51–54.
3. Певнева О.П., Щеголев А.А. Перспективы создания препарата лечебной косметики на основе культуры растительных клеток розмарина обыкновенного // Леса России и хоз-во в них. 2015. № 2 (53). С. 59–61.
4. Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А. Недревесная продукция леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 480 с.
5. Растительные ресурсы России: дикорастущие растения, их компонентный состав и биологическая активность / под ред. Буданцева А.Л. СПб., 2009. Т. 2. 513 с.
6. Певнева О.П., Щеголев А.А. Особенности технологии получения микродисперсных растительных материалов при отрицательных температурах и их использование в космецевтике и промышленной биотехнологии // Леса России и хоз-во в них. 2015. № 1 (52). С. 52–54.
7. Химический анализ лекарственных растений / под ред. Гринкевич Н.И., Сафронович Л.Н. М.: Высш. шк., 1983. 176 с.
8. Щеголев А.А. Свойства и физиологическая активность Р-витаминноактивных препаратов, содержащих комплекс растительных биофлавоноидов // Научно-инновационные проекты молодых ученых Свердловской области: матер. конф. Екатеринбург, 2013. С.37–39.
9. Пушкарева Н.С., Щеголев А.А. Обоснование выбора экстрагента для получения липофильного комплекса из семенных косточек плодов // Науч. творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. X Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. С. 286–287.
10. Ларионов Л.П., Щеголев А.А., Осипенко А.В. Разработка и поиск новых БАВ растительного происхождения, обладающих радиопротекторным действием // Вопросы экспериментальной физиологии. Екатеринбург: УрОРАН, 1997. С. 190–194.

*Bibliography*

1. Larionov L.P., Schegolev A.A., Bredneva N.D. Possibilities of new technologies in the creation of domestic drugs from raw materials of plant origin // Proceedings of the VII Russian National Congress «The Man and the Medicine». M., 2000. P. 515.
2. Lysova E.V., Mekhonoshin N.A., Schegolev A.A. The construction of a radioprotective preparation based on the chromogenic complex of chaga and biomass of eubiotic bacteria // Russian forests and their economy. 2015. № 2 (53). P. 51–54.
3. Pevneva O.P., Schegolev A.A. Prospects for the creation of a medicinal cosmetology drug based on the culture of plant cells of rosemary // Forest of Russia and the economy in them. Yekaterinburg: UGLTU, 2015. № 2 (53). P. 59–61.
4. Korostelev A.S., Zalesov S.V., Godovalov G.A. Non-timber forest products. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2010. 480 p.
5. Vegetable resources of Russia: wild plants, their component composition and biological activity / Ed. Budantsev A.L. St. Petersburg: 2009. Vol. 2. 513 p.
6. Pevneva O.P., Schegolev A.A. Features of the technology of obtaining microdispersed plant materials at negative temperatures and their use in cosmeceuticals and industrial biotechnology // Forests of Russia and management in them. 2015. No. 1 (52). P. 52–54.



7. Chemical analysis of medicinal plants / Ed. Grinkevich N.I., Safronovich L.N. M.: Higher School, 1983. 176 p.
8. Schegolev A.A. Properties and physiological activity of P-vitamin-active preparations containing a complex of plant bioflavonoids // High-tech innovative projects of young scientists of the Sverdlovsk region: materials conf. Yekaterinburg, 2013. P. 37–39.
9. Pushkareva N.S., Schegolev A.A. Substantiation of the choice of the extractant for the preparation of a lipophilic complex from seed fruit seeds // Scientific creativity of young people – the forestry complex of Russia: mater. X all-Russian Scientific and Technical Conference. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2014. P. 286–287.
10. Larionov L.P., Schegolev A.A., Osipenko A.V. Development and search for new BAS products of plant origin, possessing radioprotective action // Questions of experimental physiology. Yekaterinburg: URORAN, 1997. P. 190–194.
- 

УДК 712 (630)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ УЛИЦ, ПЛОЩАДЕЙ, НАБЕРЕЖНЫХ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИЛИ РАЗМЕЩЕНИЯ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ**

Е.В. СЕМЕНКОВА – соискатель аспирантуры МГТУ им. Э. Баумана,  
Москомархитектура, Управление архитектурно-художественного облика города,  
125047, Москва, Триумфальная площадь, д.1  
Тел.: +7 916 6357170, e-mail: enica@mail.ru

**Ключевые слова:** методика проведения обследования цветочного оформления города, реконструкция цветочного оформления, зона восприятия объекта цветочного оформления, композиционная роль объекта цветочного оформления.

В настоящее время широко применяется способ реконструкции цветочного оформления города как самостоятельный комплекс работ без проведения иных благоустроительных мероприятий. Учитывая необходимость оценки расположения существующих объектов цветочного оформления, их внутренней структуры при натурном обследовании в увязке с типом пространства функционально-планировочного образования (улицы, площади и т. д.), разработали методику его обследования для оценки существующего и планирования размещения новых объектов городского цветочного оформления. Предложенная методика учитывает композиционную роль объекта цветочного оформления для территории, определяет последовательность её обследования, а также параметры объекта цветочного оформления. Оптимальное расстояние до объекта цветочного оформления является линейной характеристикой зоны восприятия. В случаях, когда зона восприятия объекта цветочного оформления занимает собой всю площадь планшета или покрывает собой пешеходные и транспортные маршруты, такой объект цветочного оформления чаще всего является доминантным для рассматриваемого функционально-планировочного образования (или его части). С использованием таблицы «Уровни детализации» определяется оптимальное соотношение размера планшета и размеров объекта цветочного оформления для различных климатических зон. Проведение натурного обследования и анализ полученных данных позволяют принять обоснованное решение по оптимизации цветочного оформления элемента планировочной структуры (функционально-планировочного образования) и размещения отдельных объектов цветочного оформления.

---